

## MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR

### SISTEM PENGUKUR SUHU DAN KELEMBABAN RUANG SERVER

Muhammad Fahmi Awaj<sup>1)</sup>, Adian Fatchur Rochim<sup>2)</sup>, Eko Didik Widiyanto<sup>2)</sup>  
Program Studi Teknik Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia  
email : awaj\_sdgw@yahoo.com

#### ABSTRAK

Makalah ini membahas tentang perancangan sistem pengukur suhu dan kelembaban ruang server yang dapat meningkatkan efisiensi daya listrik dengan menggunakan arduino. Sistem terdiri dari sensor DHT 11 yang berfungsi untuk mengambil data berupa suhu dan kelembaban ruang server kemudian ditampilkan dalam LCD 16x2. Data suhu dan kelembaban ditampilkan juga ke dalam website dengan menggunakan IP address tertentu yang sebelumnya board arduino telah terhubung dengan ethernet shield. Suhu yang melebihi 27<sup>0</sup>C akan menyalakan relay dan kipas serta sistem akan mengirim peringatan sms secara otomatis kepada administrator ruang server melalui sistem sms secara periodik hanya setiap tiga detik. Sistem peringatan sms akan berhenti jika suhu kurang 27<sup>0</sup>C.

**Keywords :** Arduino, Relay, Sensor DHT 11, SMS

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Suhu merupakan salah satu hal utama yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran dan kualitas suatu jaringan dalam ruang server. Salah satu kendala yang sangat berpengaruh adalah naiknya tingkat suhu dan kelembaban pada ruang server. Server yang memiliki tingkat suhu dan kelembaban tinggi akan terjadi lambatnya kinerja satu dengan yang lain pada proses jaringan. Pengaruh lain pada kualitas jaringan yang kurang optimal adalah jaringan lambat, sehingga diperlukan suatu perangkat untuk menjaga suhu dan tingkat kelembaban. Perangkat ini harus dapat mengukur suhu dan kelembaban serta mengirimkan sms alert ke pengelola sistem ketika suhu melebihi batas yang telah ditentukan.

Perangkat ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali sensor suhu dan pengirim data ke penerima. Suhu ideal untuk ruangan diatur dengan suhu 18 derajat celsius. Sensor suhu mendeteksi suhu ruangan dalam waktu tertentu. Sistem akan menurunkan batas/*threshold* suhu di pengaturan *Air Conditioner* (AC) jika suhu melebihi yang telah ditentukan oleh sistem. Manfaat sistem ini yaitu penghematan daya listrik pada ruang server.

### 1.2. Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang sistem yang dapat mengukur suhu serta kelembaban ruang server.

### 1.3. Batasan Masalah

Penulisan tugas akhir ini membahas batasan pada permasalahan berikut :

1. Perangkat keras sistem terdiri dari sensor DHT 11, ethernet, dan ATmega328.
2. Perangkat lunak menampilkan data pada layanan web dengan menggunakan bahasa HTML.
3. Perangkat lunak ditulis dalam bahasa pemrograman C.
4. *Sms alert* dikirimkan melalui *GPRS Shield* jaringan GSM.
5. Pengiriman dan penerimaan SMS berasal dan ditujukan dari suatu nomor tertentu.
6. Emulasi aktuator *infrared* menggunakan indikator relay.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Suhu Ruang Server

Ruang server adalah sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan server, perangkat jaringan (router, hub) dan perangkat lainnya yang terkait dengan operasional sistem sehari-hari seperti UPS, AC dan lain-lain. Sebuah ruang server harus memiliki standar keamanan yang melindungi kerja perangkat-perangkat di dalamnya dari mulai suhu udara, kelembaban, kebakaran dan akses masuk dari orang-orang yang tidak berkepentingan.

Beberapa hal yang perlu diketahui pada ruang server adalah :

#### a. Suhu

Suhu yang terlalu rendah berarti boros biaya dan suhu yang terlalu tinggi bisa mengakibatkan komponen cepat rusak misalnya *harddisk*. Posisi pengukuran suhu sangat menentukan validitas data suhu ruang sebaiknya 18<sup>0</sup>-27<sup>0</sup>C untuk *harddisk*.

Keadaan ini membuat beberapa perusahaan memerlukan alat pendingin ruangan tambahan seperti kipas.

**b. Kelembaban**

Ruangan yang terlalu lembab bisa merusak komponen. Pengaturan AC untuk ruang server khusus untuk kelembaban sebaiknya 40% RH - 60% RH. [1]

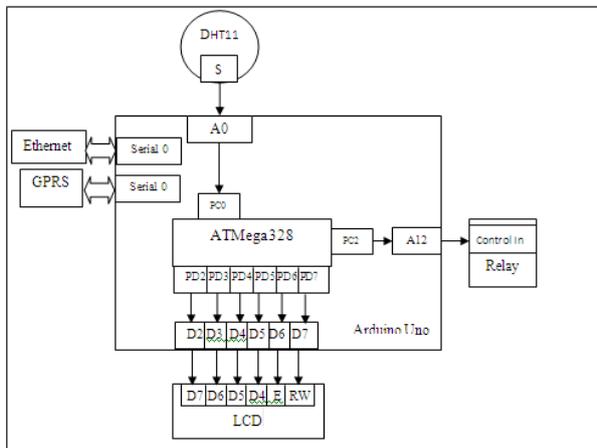
**Tabel 1** Perbandingan 2004 dan 2008 Suhu Ruang Server yang disarankan

	Versi 2004	Versi 2008
Suhu Rendah	20° C	18° C
Suhu Tinggi	25° C	27° C
Kelembaban Rendah	40% RH	40% RH
Kelembaban Tinggi	55% RH	60% RH

**3. PERANCANGAN SISTEM**

**3.1 Perancangan Alat**

Perancangan alat terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Gambar 1 merupakan perancangan perangkat keras merupakan perancangan alat untuk pembuatan sistem pengukur suhu berbasis mikrokontroler ATmega328. Perancangan perangkat lunak merupakan perancangan program yang dibutuhkan oleh mikrokontroler ATmega328 untuk memantau rangkaian pengendali suhu.



**Gambar 1** Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras

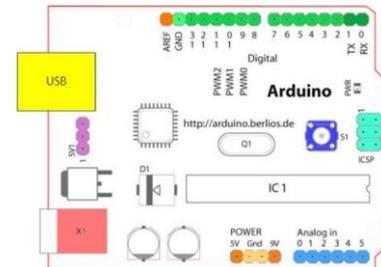
**3.2 Perancangan Perangkat Keras**

**3.2.1 Board Arduino Uno**

Gambar 2 merupakan board UNO R3 yang menggunakan ATmega16U2 untuk converter serialnya. Penggunaan ATmega16U2 membuat kecepatan transfer menjadi lebih cepat, dan memori yang lebih banyak. Tidak dibutuhkan driver tambahan untuk Linux maupun Mac. [5]



**Gambar 2** Board Arduino Uno



**Gambar 3** Blok Komponen Arduino Uno

**3.2.2 Sensor DHT11**

Gambar 4 adalah sensor DHT 11 yang merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang baik, serta ditambah dengan kemampuan mikrokontroler 8 bit seperti Arduino. Koefisien kalibrasi DHT 11 disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini membaca koefisien sensor. [7]



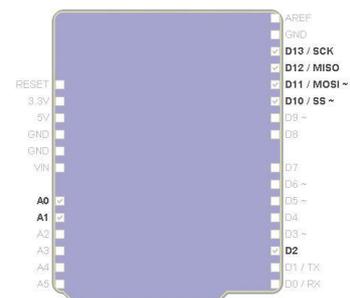
**Gambar 4** Sensor DHT 11

**3.2.3 Ethernet Shield DFRduino**

Gambar 5 adalah arduino Ethernet Shield yang memungkinkan sebuah board Arduino untuk terhubung dengan internet. Shield ini dibuat berdasarkan ethernet chip Wiznet W5100. Wiznet W5100 menyediakan sebuah jaringan dengan kemampuan TCP dan UDP. [8]



**Gambar 5** Ethernet Shield DFRduino



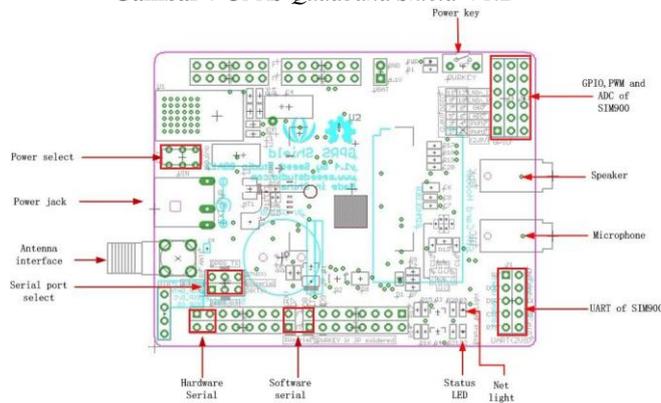
**Gambar 6** Blok Komponen Ethernet

### 3.2.4 GPRS Quadband Shield V1.2

Gambar 7 adalah *GSM Shield* atau *GPRS (General Packet Radio Service) Shield* yang merupakan produk untuk keperluan nirkabel Arduino. *GPRS Shield* beroperasi pada frekuensi GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz untuk keperluan pengiriman suara, sms, dan data dengan konsumsi data yang rendah. *Shield* ini dikendalikan menggunakan perintah AT. [9]



Gambar 7 GPRS Quadband Shield V1.2



Gambar 8 Blok Komponen GPRS

### 3.2.5 LM-8100

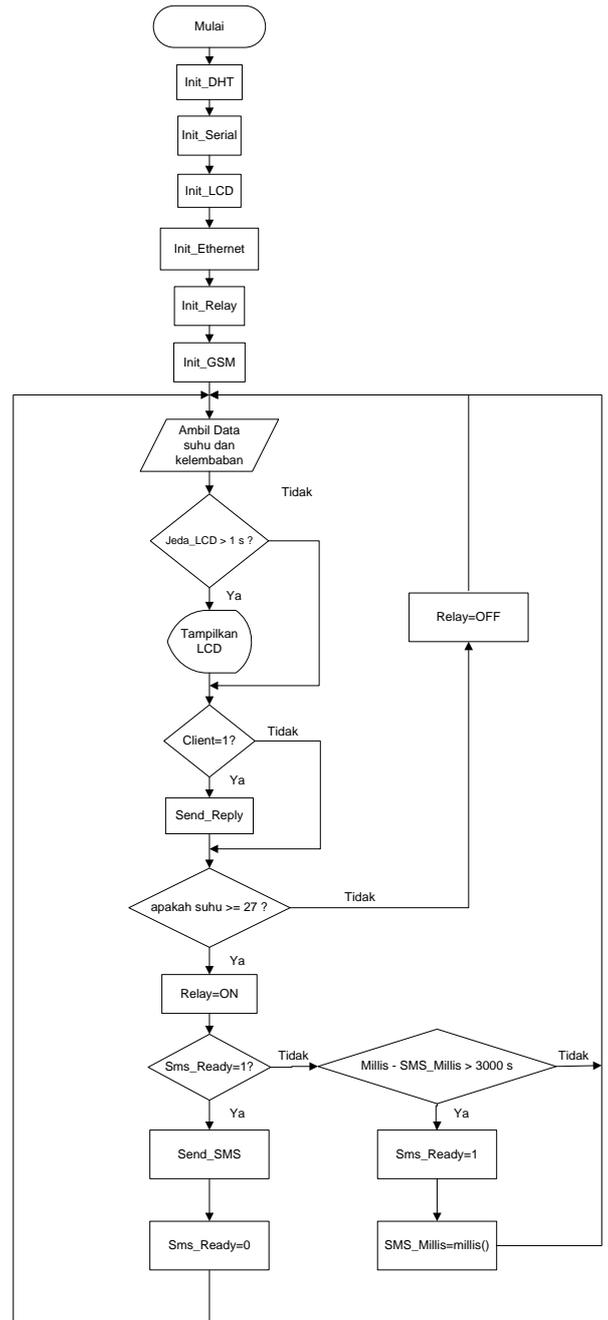
Gambar 9 adalah lutron LM-8100 yang merupakan alat ukur digital pengukur suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Dalam sistem ini, Lutron LM-8100 ini berguna untuk pengambilan data pembandingan, dengan hasil pengukuran data dari sistem yang telah dibuat. [3]



Gambar 9 Alat Ukur Digital Lutron LM-8100

### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan dan pembuatan perangkat lunak secara umum dapat dijelaskan pada Gambar 10.



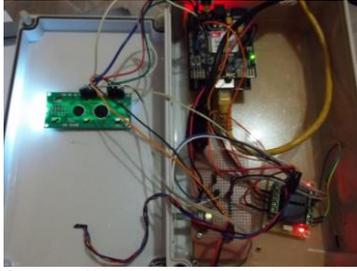
Gambar 10 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

## 4. IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi perangkat keras ini adalah kegiatan pembuatan perangkat-perangkat keras yang dirangkai untuk proses pengukuran suhu sistem. Gambar 11 adalah keseluruhan dari rangkaian elektronik dikemas dalam kotak plastik untuk melindungi perangkat, sedangkan implementasi perangkat lunak adalah kegiatan pembuatan program untuk sistem.



Gambar 11 Tampilan Luar rangkaian perangkat keras

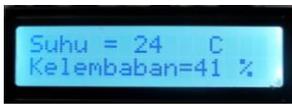


Gambar 12 Tampilan Dalam Rangkaian Perangkat Keras

## 5. PENGUJIAN SISTEM

### 5.1 Pengujian Sub Sistem LCD 16x2

Pengujian sub sistem LCD 16x2 bertujuan untuk menampilkan hasil suhu dan kelembaban sensor DHT 11 ke dalam LCD 16x2. Gambar 13 menjelaskan bahwa hasil pengukuran untuk suhu terbaca  $24^{\circ}$  Celcius dan kelembaban terbaca 41 %.



Gambar 13 Tampilan hasil suhu dan kelembaban yang terukur di LCD

### 5.2 Pengujian Sub Sistem Ethernet

Pengujian sub sistem ethernet bertujuan untuk memudahkan pengelola sistem untuk melihat suhu dan kelembaban ruang server melalui website yang ip address telah ditentukan sebelumnya. Gambar 14 menjelaskan bahwa hasil pengukuran yang ditampilkan di layanan web sama dengan hasil pengukuran yang ditampilkan di LCD 16x2 yaitu suhu  $24^{\circ}$  Celcius dan untuk kelembaban 41 % RH.



Gambar 14 Tampilan hasil suhu yang terukur di web browser

### 5.3 Pengujian Sub Sistem Sensor DHT 11

Pengujian sub sistem terdiri dari 2 sub sistem, yaitu akuisisi data suhu dan akuisisi data kelembaban. Pada Tabel 2 pengujian sub sistem akuisisi data, dibagi 3 kondisi yaitu:

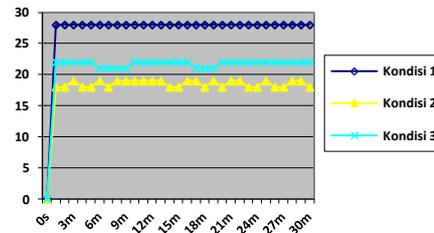
Tabel 2 Pengkondisian pengujian sistem

Kondisi	Jam	Set AC di Suhu ( $^{\circ}$ C)	Ket.
1	20.00-20.30	30	Kecepatan kipas tinggi
2	20.40-21.10	16	Kecepatan kipas rendah
2	21.20-21.50	23	Kecepatan kipas sedang

Pengambilan data diambil di Laboratorium Embedded dan Robotika Program Studi Sistem Komputer dengan 3 kondisi tanpa perlakuan khusus lainnya, kecuali ada faktor *eksternal* seperti cuaca dan lingkungan yang berubah sangat cepat.

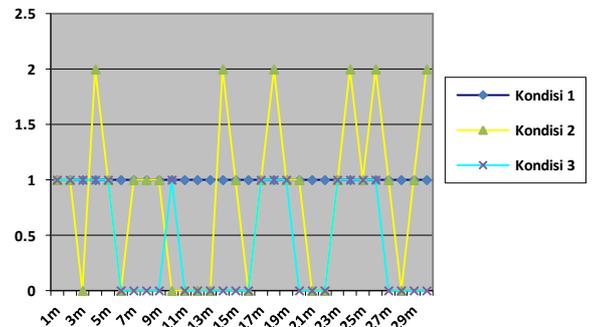
### 5.3.1 Pengujian Sub Sistem Akuisisi Data Suhu

Pengambilan data pengukuran sub sistem akuisisi data suhu, data hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 15 dibawah ini :



Gambar 15 Grafik hasil pengukuran suhu di LCD dan layanan web

Gambar 15 pada ketiga kondisi menjelaskan bahwa suhu berkisar dari  $20^{\circ}$ C -  $29^{\circ}$ C. Perubahan suhu sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya *fan speed* yang di atur AC, itulah yang menyebabkan naik turunnya suhu.. Terlihat bahwa sensor DHT 11 untuk pengukuran suhu bekerja sangat baik dari segi fungsionalitas, sedangkan dari segi akurasi masih perlu pembacaan sensor yang lebih akurat.



Gambar 16 Grafik Selisih Hasil Pengukuran Kesalahan Suhu

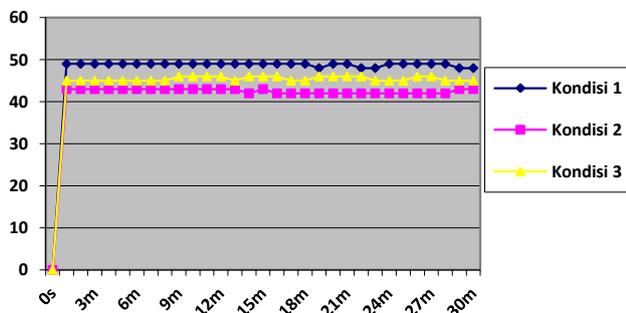
Gambar 16 menjelaskan bahwa perbedaan data yang berkisar kurang lebih  $2^{\circ}$ C dengan pengukuran menggunakan alat ukur digital karena akurasi dari pembacaan data sensor DHT 11 menurut *datasheet* dijelaskan bahwa kesalahan pembacaan sensor DHT 11 kurang lebih  $2^{\circ}$ C.

**Tabel 3** Hasil Perbandingan Suhu Data Alat dengan Data Pembanding

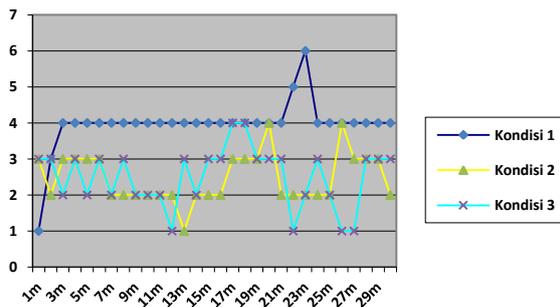
Kondisi	Suhu AC ( $^{\circ}\text{C}$ )	Selisih Rata-rata Suhu Data Alat dengan Data Pembanding ( $^{\circ}\text{C}$ )	Ket
1	30	1	Linear
2	16	0,9	Linear
3	23	0,4	Linear

### 5.3.2 Pengujian Sub Sistem Akuisisi Data Kelembaban

Pengambilan data pengukuran sub sistem akuisisi data kelembaban, data hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 17 dibawah ini :



**Gambar 17** Grafik hasil pengukuran kelembaban di LCD dan layanan web



**Gambar 18** Grafik Selisih Hasil Pengukuran Kesalahan Kelembaban

Gambar 18 menjelaskan bahwa perbedaan data berkisar kurang lebih 5% RH dengan pengukuran menggunakan alat ukur digital karena akurasi dari pembacaan data sensor DHT 11 menurut *datasheet* alat dijelaskan bahwa kesalahan pembacaan sensor DHT 11 untuk pembacaan sensor kelembaban kurang lebih 5% RH.

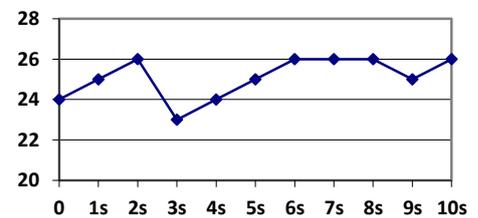
**Tabel 4** Hasil Perbandingan Kelembaban Data Alat dengan Data Pembanding

Kondisi	Suhu AC ( $^{\circ}\text{C}$ )	Selisih Rata-rata Kelembaban Data Alat dengan Data Pembanding ( $^{\circ}\text{C}$ )	Ket
1	30	3,9	Linear
2	16	2,5	Linear
3	23	2,5	Linear

### 5.4 Pengujian Sub Sistem GPRS

Pengujian sub sistem ini adalah pengujian dari segi fungsionalnya GPRS yaitu ada 5 kondisi yang telah dibuat untuk mengetahui respon dari sistem.

1. Suhu dibawah  $27^{\circ}\text{C}$



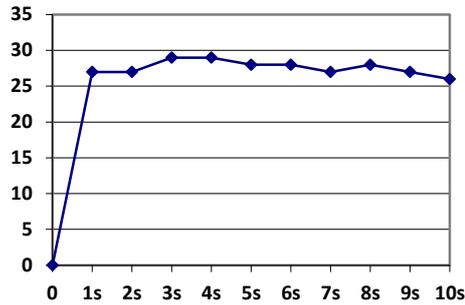
**Gambar 19** Grafik Kondisi 1

**Tabel 5** Hasil Pengujian Kondisi 1

No	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Detik ke	Relay	Sms Warning
1	25	1	OFF	OFF
2	26	2	OFF	OFF
3	23	3	OFF	OFF
4	24	4	OFF	OFF
5	25	5	OFF	OFF
6	26	6	OFF	OFF
7	26	7	OFF	OFF
8	26	8	OFF	OFF
9	25	9	OFF	OFF
10	26	10	OFF	OFF

Suhu terbaca dibawah 27 derajat selama beberapa detik maka sistem tidak mengirim sms kepada pengguna.

2. Suhu Detik Pertama diatas  $27^{\circ}\text{C}$  dan Suhu Kedua Sebelum 3 detik



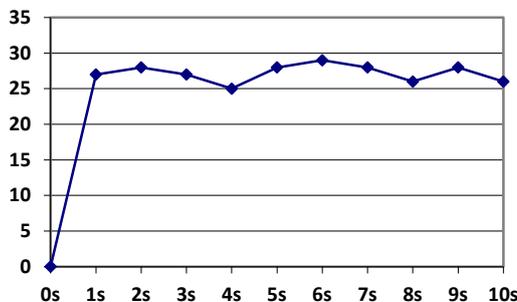
Gambar 20 Grafik Kondisi 2

Tabel 6 Hasil Pengujian Kondisi 2

No	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Detik ke	Relay	Sms Warning
1	27	1	ON	ON
2	27	2	ON	OFF
3	29	3	ON	OFF
4	29	4	ON	ON
5	28	5	ON	OFF
6	28	6	ON	OFF
7	27	7	ON	ON
8	28	8	ON	OFF
9	27	9	ON	OFF
10	26	10	OFF	OFF

Sms warning terjadi ketika detik pertama, keempat, ketujuh dan kesepuluh suhu lebih dari  $27^{\circ}\text{C}$  dan relay aktif ketika suhu lebih dari  $27^{\circ}\text{C}$ .

3. Suhu Detik Pertama diatas  $27^{\circ}\text{C}$  dan Suhu Kedua Setelah 3 detik



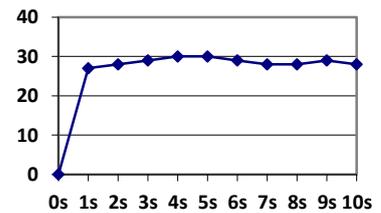
Gambar 21 Grafik Kondisi 3

Tabel 7 Hasil Pengujian Kondisi 3

No	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Detik (ms) ke	Relay	Sms Warning
1	27	1	ON	ON
2	28	2	ON	OFF
3	27	3	ON	OFF
4	25	4	OFF	OFF
5	28	5	ON	OFF
6	29	6	ON	OFF
7	28	7	ON	ON
8	26	8	OFF	OFF
9	28	9	ON	OFF
10	26	10	OFF	OFF

Sms warning terjadi ketika detik pertama, keempat, ketujuh dan kesepuluh suhu lebih dari  $27^{\circ}\text{C}$  dan relay menyala ketika suhu lebih dari  $27^{\circ}\text{C}$ .

4. Suhu Diatas  $27^{\circ}\text{C}$



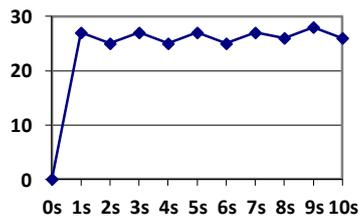
Gambar 22 Grafik Kondisi 4

Tabel 8 Hasil Pengujian Kondisi 4

No	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Detik ke	Relay	Sms Warning
1	27	1	ON	ON
2	28	2	ON	OFF
3	29	3	ON	OFF
4	30	4	ON	ON
5	30	5	ON	OFF
6	29	6	ON	OFF
7	26	7	OFF	OFF
8	28	8	ON	OFF
9	29	9	ON	OFF
10	28	10	ON	ON

Sms warning terjadi ketika detik pertama, keempat, ketujuh dan kesepuluh suhu lebih dari  $27^{\circ}\text{C}$  dan relay menyala ketika suhu lebih dari  $27^{\circ}\text{C}$ .

## 5. Suhu Tidak Beraturan

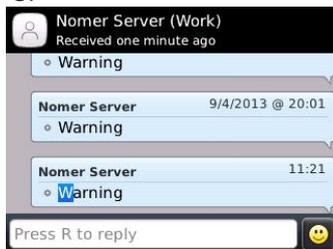


Gambar 23 Grafik Kondisi 5

Tabel 9 Hasil Pengujian Kondisi 5

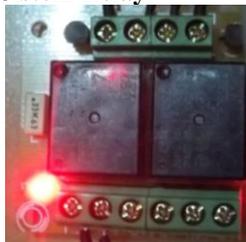
No	Suhu (°C)	Detik ke	Relay	Sms Warning
1	27	1	ON	ON
2	25	2	OFF	OFF
3	27	3	ON	OFF
4	25	4	OFF	OFF
5	27	5	ON	OFF
6	25	6	OFF	OFF
7	27	7	ON	ON
8	26	8	OFF	OFF
9	28	9	ON	OFF
10	26	10	OFF	OFF

Sms warning terjadi ketika detik pertama, keempat, ketujuh dan kesepuluh suhu lebih dari 27°C dan relay menyala ketika suhu lebih dari 27°C.



Gambar 24 Sub Sistem GPRS

## 5.5 Pengujian Sub Sistem Relay



Gambar 25 Sub Sistem Relay

Pengujian sub sistem relay bertujuan untuk mengetahui respon sistem. Gambar 25 menjelaskan bahwa relay aktif ketika suhu lebih dari 27 derajat dan relay tidak aktif saat suhu kurang dari 27 derajat celsius.

## 6. PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

1. Perancangan sistem pengukur suhu ruang server ini sangat bermanfaat untuk memantau suhu dan kelembaban.
2. Kesalahan pembacaan sensor untuk suhu kelembaban sesuai dengan datasheet sensor DHT 11, untuk suhu kurang lebih 2°C, sedangkan untuk kelembaban kurang lebih 5 % RH.
3. *Display* (tampilan) suhu ruang pada LCD sesuai dengan suhu yang ditampilkan pada halaman website.
4. Sistem ini dapat di implementasikan ke multi klien, atau lebih dari satu komputer untuk pemantauan di layanan web.
5. Sistem pengiriman *sms alert* terjadi ketika suhu lebih dari 27°C dan dimulai ketika detik pertama serta tiga detik berikutnya.
6. Sistem relay menyala ketika suhu lebih dari 27°C dan tidak menyala ketika suhu dibawah 27°C.

### 6.2 Saran

1. Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan sistem aktuator seperti penggantian relay sebagai penggunaan *infrared*.
2. Penggunaan sensor suhu yang lebih *responsive* terhadap sekitar.
3. Sistem dikembangkan dengan menambahkan pengelola sistem dapat mengetahui suhu ruang server melalui sms.
4. Penambahan grafik pada website.
5. Sistem kontrol menggunakan logika fuzzy.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASHRAE, *Environmental Guidelines for Datacom Equipment*. Diakses 2 Februari 2013. [http://tc99.ashraetcs.org/documents/ASHRAE\\_Extended\\_Environmental\\_Envelope\\_Final\\_Aug\\_1\\_2008.pdf](http://tc99.ashraetcs.org/documents/ASHRAE_Extended_Environmental_Envelope_Final_Aug_1_2008.pdf).
- [2] Laili, Alifia Nur. 2008. *Sistem ON – OFF AC Pada Ruang Penyimpan Barang-Barang Berharga berbasis Mikrokontroler atmega16 dengan Monitoring Via Web*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Pamungkas, Bimo Ananto. 2013. *Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- [4] Setiawan, Andi. 2010. *Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Suhu dan Kelembaban Udara menggunakan Komputer*. Universitas Diponegoro, Semarang.

- [5] --, Arduino Uno. [http://arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino\\_Rev3-schematic.pdf](http://arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino_Rev3-schematic.pdf) Diakses pada tanggal 5 Januari 2013. Mengetahui/Mengesahkan Dosen Pembimbing I
- [6] --, AT Command dalam GPRS Shield Arduino. 2010. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28677/4/Chapter%20II.pdf> Diakses pada tanggal 10 Januari 2013. **Adian Fatchur Rochim, S.T.,M.T.**  
**NIP 197302261998021001**
- [7] --, Data Sheet DHT11. <http://www.micro4you.com/files/sensor/DHT11.pdf>, Diakses pada tanggal 5 Januari 2013. Mengetahui/Mengesahkan Dosen Pembimbing II
- [8] --, DFRduino Ethernet Shield (Support Mega and Micro SD). [http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=DFRduino\\_Ethernet\\_Shield\\_\(SKU:DFR0125\)](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=DFRduino_Ethernet_Shield_(SKU:DFR0125)) Diakses pada tanggal 5 Januari 2013.
- [9] --, GPRS Quadband Shield. [http://www.seeedstudio.com/wiki/GPRS\\_Shield\\_V1.0](http://www.seeedstudio.com/wiki/GPRS_Shield_V1.0) Diakses pada tanggal 5 Januari 2013. **Eko Didik Widiyanto, S.T., M.T.**  
**NIP 197705262010121001**
- [10] Putra, Agnifianto Eko. 2003. *Belajar Mikrokontroller AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*. Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- [11] Putra, Agnifianto Eko. 2010. *Tip dan Trik Mikrokontroller AT89 dan AVR Tingkat Pemula Hingga Lanjut*. Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- [12] --, Introduction To The Arduino Board, <http://arduino.cc/en/Reference/Board> Diakses pada tanggal 21 Januari 2013.

### BIODATA



Muhammad Fahmi Awaj, lahir di Semarang, pada tanggal 31 Maret 1990. Memulai menempuh pendidikan di TK Tarbiyatul Athfal 41, kemudian di SD Supriyadi, melanjutkan ke SMP Negeri 15 Semarang, dan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 1 Semarang.

Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan di Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang angkatan 2008.